6П

УДК 681.325.36

І.Р. Пітух
Карпатський державний центр інформаційних засобів і технологій НАН України, м. Івано-Франківськ, Україна
bima@buc.tr.ukrtel.net

Матричні моделі архітектур розподілених комп'ютерних систем та методологія побудови алгоритму діагностування руху даних центральним сервером

У статті викладена методологія побудови матричних моделей руху даних архітектур комп'ютерних систем. Запропоновані принципи побудови комп'ютерних мереж з глибоким розпаралелюванням інформаційних потоків на основі двовимірних і тривимірних матричних моделей руху даних вирішують актуальну науково-технічну задачу методології розрахунку ефективності руху даних в таких мережах.

В даний час існує широка різноманітність архітектур інформаційних систем, до яких належать концентровані та розподілені системи обробки даних. До систем першого класу можна віднести монопольні архітектури, архітектури з розподіленим часом, архітектури з мультипрограмною та мультипроцесорною обробкою даних. Другий клас представлений значним числом однорівневих архітектур сучасних комп'ютерних мереж, в тому числі: магістральні, зіркові, кільцеві, систолічні [1], [2]. До класу багаторівневих розподілених архітектур інформаційних систем слід віднести ієрархічні, багаторівнево-магістральні та зірково-магістральні архітектури [3].

Окремим класом архітектур представлені безпровідні радіотехнічні інформаційні системи та комп'ютерні мережі наступного типу:
– безретрансляторні;
– з пасивними ретрансляторами;
– з активними ретрансляторами, в тому числі сотові мережі.

Комп'ютерні системи з оптичними каналами зв'язку охоплюються архітектурами на основі:
– дуплексних оптичних ретрансляторів;
– оптичних активних ретрансляторів;
– оптичних сканерів;
– волоконно-оптичних ліній зв'язку.

Значною оригінальністю архітектур характеризуються спеціалізовані комп'ютерні системи (СКС), які часто можуть базуватися на об'єднанні окремих елементів різних типових архітектур [4-6]. До такого класу інформаційних систем, наприклад, належать:
– системи обліку витрат енергоносіїв з глибоким розпаралелюванням потоків даних;
– комп'ютерні розподілені системи екологічного моніторингу;
– спеціалізовані охоронні системи;
– проблемно-орієнтовані корпоративні системи промислових та адміністративних організацій.

Така велика кількість архітектур інформаційних систем значною мірою ускладнює вирішення задач оптимізації проектних рішень при побудові інформаційних систем, що потребує розробки відповідних моделей архітектур, які б дозволили шляхом формалізації структурних елементів різних мереж з єдиних позицій провести дослідження та порівняння їх системних характеристик. Одним з перспективних підходів до вирішення такої задачі є використання теорії та технології побудови одновимірних та багатовимірних матричних моделей руху даних [3], що визначає актуальність таких досліджень.

На рис. 1 подана класифікація архітектур комп'ютерних систем з фізичними лініями зв'язку.



Рисунок 1 – Класифікація архітектур КС з фізичними лініями зв'язку

На рис. 2 подана класифікація архітектур КС з безпровідними лініями зв'язку.

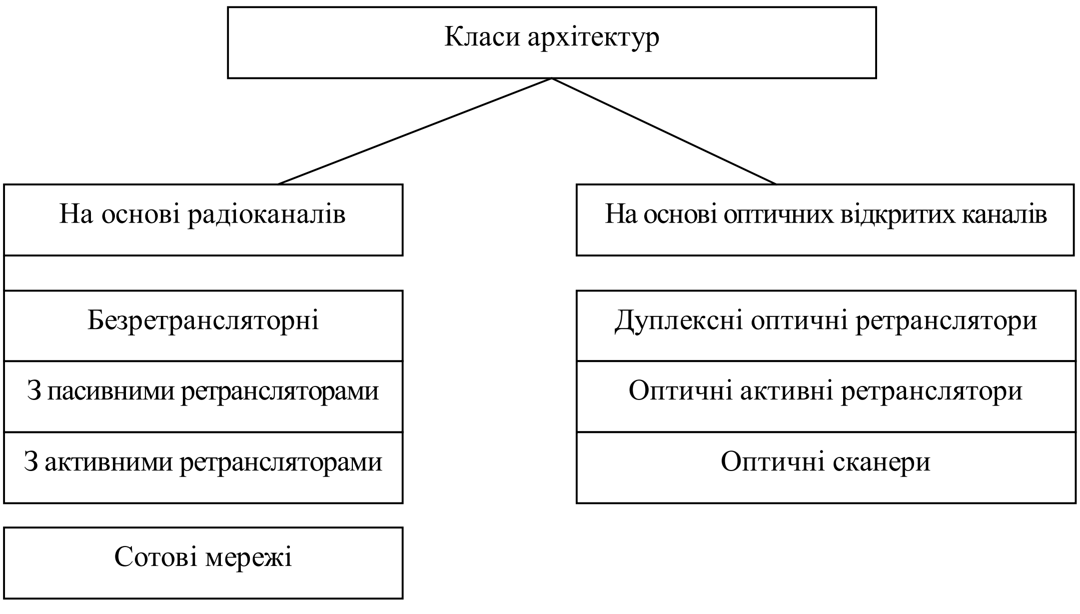


Рисунок 2 – Класифікація архітектур КС з безпровідними радіоканалами

Подані класифікації архітектур КС дозволяють виконати формалізований вибір відповідного класу архітектури КС залежно від їх проблемної орієнтації та необхідних системних характеристик.

Суть побудови даної моделі методично виконується формалізацією процедур побудови оптимального несуперечного змістовного графа розгалуженого алгоритму у наступному порядку:

– формалізація умови задачі;
– побудова суміщеного часового графа;
– побудова логічного розгалуженого графа;
– покриття логічного графа блок-схемою;
– нумерація операторів блок-схеми.

Формалізація моделі «блок-схема алгоритму»:

$$f_i = \begin{cases} f_1, T_1 \le T \le T_4; \\ f_2, T_3 \le T \le T_5; \\ f_3, T_4 \le T \le T_5; \\ f_4, T_5 \le T \le T_7; \\ f_5, T_7 \le T \le T_8; \\ f_6, T_{10} \le T \le T_{12}; \\ f_7, T_{12} \le T \le T_{13}; \\ f_8, T_{13} \le T \le T_{17}; \\ f_9, T_{20} \le T \le T_{22}; \\ f_{10}, T_{21} \le T \le T_{23}; \\ f_{11}, T_{25} \le T \le T_{26}. \end{cases}$$

Формалізація умови задачі полягає у відповідності до нумерації системних функцій $f_i(r)$, які в реальній процедурі описуються системою аналітичних виразів, які виконуються при заданих часових організаціях.

Наприклад, для умови задачі $f_i(r)$ – багатоканальне аналого-цифрове перетворення технологічних параметрів; $f_2(t_2)$ – ковзне усереднення формуючих відліків процесів; $f_3(t_3)$ – обчислення матриці коефіцієнтів кореляції; $f_4(t_4)$ – індикація параметрів.

Формалізація умови задачі побудови моделі «блок-схеми алгоритму»:

$$Y(t) = \begin{cases} f_1(t) & d <= t < b; \\ f_2(t) & c <= t <= d; \\ f_3(t) & e < t, \end{cases}$$

де a, b, c, d, e – часові обмеження.

Нехай a = 1, b = 2, c = 4, d = 6, e = 5. Тоді суміщений часовий граф (СЧГ) має вигляд, наведений на рис. 3 – 4, де стрілки вказують, що відповідні системні процедури виконуються до настання часу $t = b$ або пізніше часу $t = e$.

Змінюючи значення часових обмежень a, b, c, d, e і здійснюючи розпаралелювання операцій виконання системних процедур $f_i(t)$, одержимо відповідно різні реалізації суміщеного графа (рис. 3).

Для визначення формалізованої методики побудови розгалуженого логічного графа (РЛГ) сформулюємо ряд стверджень:

1. Системними атрибутами логічного графа є 5 вершин: початок, ввід-вивід, оператор системної функції, умова і кінець.

2. Основним атрибутом розгалуженого логічного графа є умова, причому:

   2.1) якщо умова виконується, ЛГ розширюється вправо, в протилежному випадку – вниз;

   2.2) якщо умова не виконується, то вимагається її уточнення, граф розширюється зліва вниз;

3. Вид суміщеного часового графа одночасно визначає структуру логічного графа, причому:

   3.1) якщо системні функції на СЧГ не перетинаються і не накладаються, то ЛГ розширюється вправо і вниз, а для виводу використовується одна загальна вершина;

   3.2) в протилежному випадку ЛГ розширюється тільки вниз, а для виводу використовується автономна вершина після кожного оператора системної функції.

Приклади побудови розгалужених ЛГ для суміщених часових моделей ілюструє рис. 3.

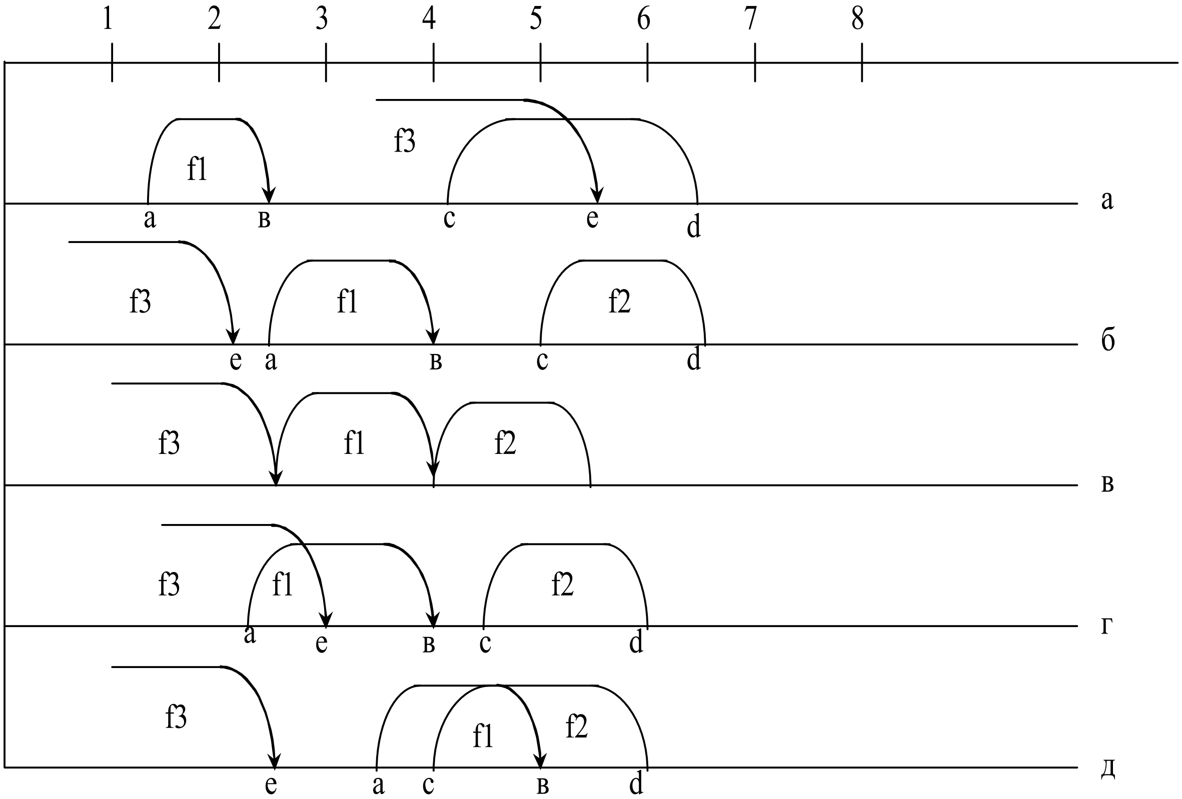


Рисунок 3 – Приклади суміщених часових графів

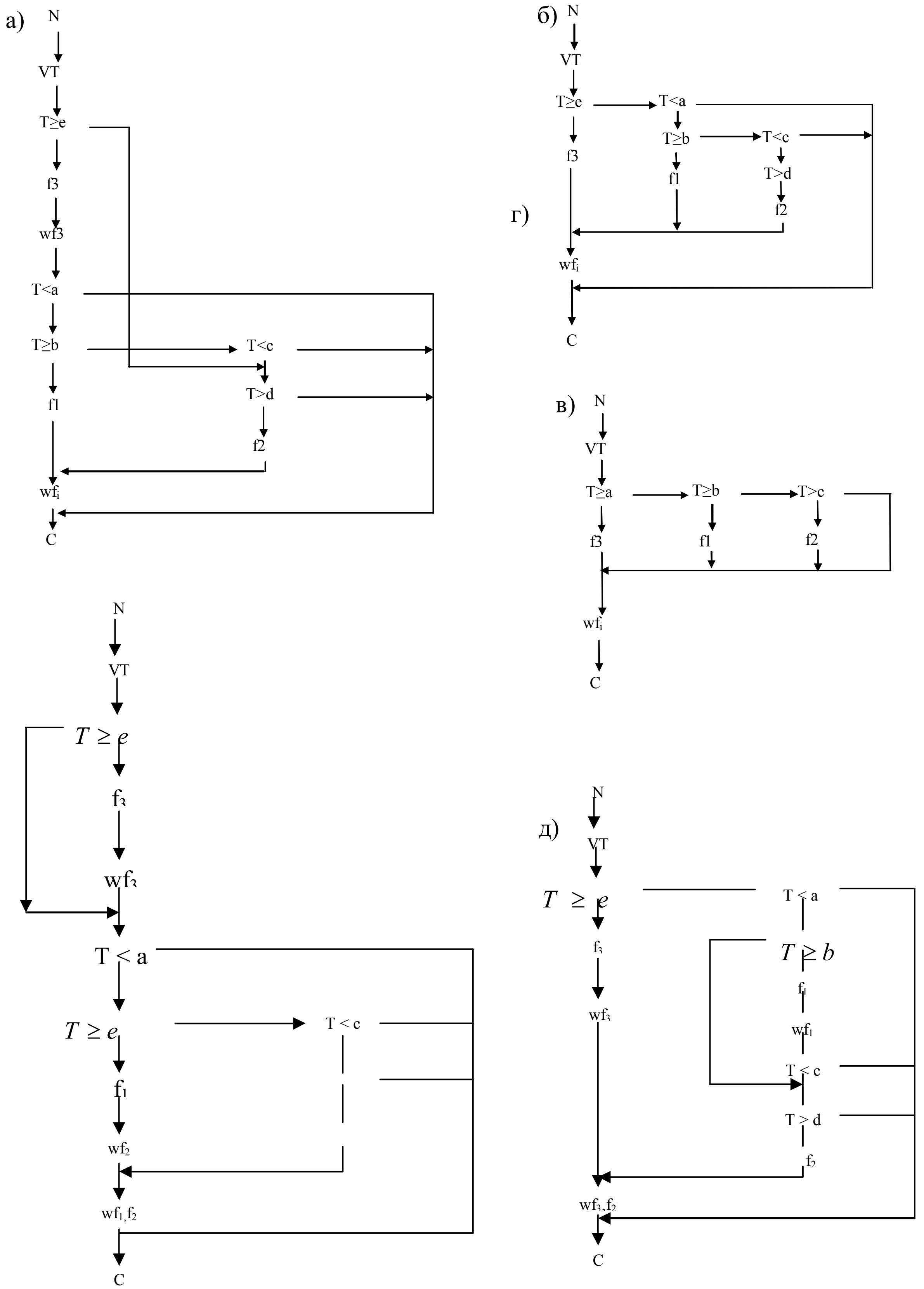


Рисунок 4 – Приклади побудови розгалужених логічних графів

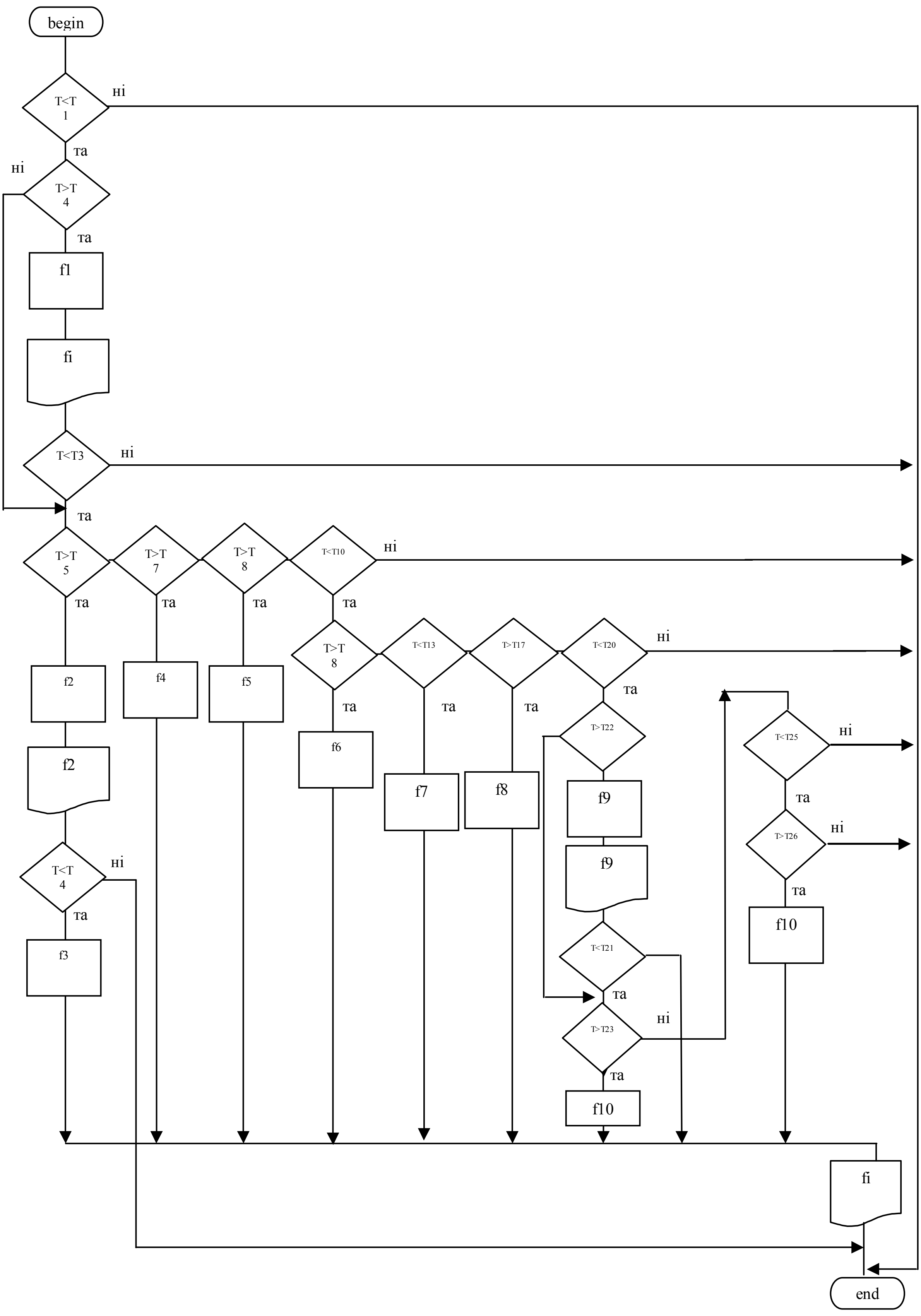


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритму оброблення даних

Викладена методологія побудови граф-схем та алгоритму діагностування руху даних в КС реалізована у вигляді САПР у середовищі Delphi.

Література

1. Цикритзис Д., Лоховски Ф. Модели данных. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 343 с.
2. Столлингс В. Современные компьютерные сети. – СПб: Питер, 2003.– 783 с.
3. Хаусли Т. Системы передачи и телеобработки данных: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1994. – 456 с.
4. Гриценко В.И., Урсатьев А.А. Распределенные информационные системы. Состояния. Перспективы развития // Управляющие системы и машины. – 2003. – № 4. – С. 11-21.
5. Гриценко В.И., Котиков Е.А., Урсатьев А.А. и др. Модель распределенной информационной системы широкого применения // УСиМ. – 1999. – № 5. – С. 32-42.
6. Pitukh I., Nykolaychuk Y., Vozna N. Principles of computer networks construktion with deep paralleling of information flows on the basis of matrix models of data movement // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції TCSET' 2004. – Львів; Славське. – С. 417-419.

И.Р. Питух

Матричные модели архитектур распределенных компьютерных систем и методология построения алгоритма диагностирования движения данных по центральному серверу

В статье изложена методология построения матричных моделей движения данных архитектур компьютерных систем. Предложенные принципы построения компьютерных сетей с глубоким распараллеливанием информационных потоков на основе двумерных и трёхмерных матричных моделей движения данных решают актуальную научно-техническую задачу методологии расчета эффективности движения данных в таких системах.

I.R. Pitukh

The Matrix Models of the Distributed Computer Systems Architecture and Methodology of Algorithm Construction of Data Motion Diagnosis by the Central Server

In the article the methodology of construction of matrix models of motion of the architecture of computer systems is given. The offered principles of construction of computer networks with deep paralleling of information streams on the basis of two-dimensional and three-dimensional matrix models of data motion solve an actual scientific and technical problem of methodology of calculation of efficiency of data motion in such systems.

Стаття надійшла до редакції 10.07.2008.